

# PROGRAMA DE ANÁLISE DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO E SELEÇÃO DE BOMBAS VISANDO A EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA.

F.J.Penteado <sup>(1)</sup>, J.S.S.Olim <sup>(1)</sup>, A.N.C.Viana <sup>(1)</sup>

(1) Departamento de Mecânica, Instituto de Engenharia Mecânica, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Av. BPS, 1303, Caixa Postal 50, Itajubá, MG, CEP 37.500-000

**Palavras-chave:** Conservação de Energia, Bombas Centrífugas, Sistemas de Bombeamento, Seleção de Bombas, Análise Econômica.

## RESUMO

Visando otimização da seleção de bombas para sistemas de bombeamento e do uso racional da energia, este projeto foi desenvolvido com o intuito de abordar de forma ampla o assunto, seguindo rigorosamente o procedimento para seleção de bombas centrífugas, dentro do sistema internacional de medidas. Além disso, o programa de seleção de bombas centrífugas fornece subsídios teóricos, indispensáveis para esta seleção, de maneira simples e objetiva, de modo a ser voltado principalmente aos engenheiros, técnicos e estudantes envolvidos com atividades relacionadas a instalações de bombeamento. As principais dificuldades encontradas atualmente se referem à escassez de programas deste tipo no mercado, além de que os programas fornecidos atualmente pelas indústrias de bombas centrífugas têm uma abordagem superficial no que diz respeito à natureza do fluido a ser bombeado, temperatura do fluido, materiais de tubulações e singularidades do sistema, e apresentam resultados específicos para o seu banco de dados.

A seleção da bomba tem a finalidade de permitir a escolha correta da bomba adequada para determinado serviço, ou a de verificar se a bomba disponível poderá executar satisfatoriamente o serviço desejado. Para uma escolha bem sucedida existem inúmeros aspectos a serem considerados, tais como: características do líquido a ser bombeado, vazão, condições de sucção e de recalque, altura de elevação, cavitação, configuração da tubulação, perdas de carga, entre outros (De Santis, 1984 e Karassik, 1984). Além disso, em um ambiente competitivo é imprescindível considerar também a eficiência energética do equipamento, visando o uso racional de energia.

O programa foi elaborado sob a forma de planilhas e formulários do MS-Excel<sup>®</sup>, e teve a elaboração dividida em várias etapas. Primeiramente foi realizada a estruturação entrada de dados, através da definição dos parâmetros necessários para os cálculos referentes à instalação, bem como a seleção de tabelas, gráficos e ábacos de propriedades pertinentes, e a organização e codificação desses parâmetros de modo a facilitar as interfaces entre as planilhas do programa.

A tela principal de entrada de dados do programa, que permite o acesso aos diferentes módulos de entrada de dados pode ser vista na Figura 1, onde se nota claramente a facilidade de entendimento do programa, composto de desenhos e informes pertinentes a cada etapa de execução. Os módulos “Recalque” e “Sucção” solicitam os dados que caracterizam as tubulações, enquanto o módulo “Dados Gerais da Instalação” (Figura 2) solicita a vazão, o material da tubulação, o fluido de trabalho e sua temperatura, além de informar a velocidade do fluido na tubulação, limitando-na aos valores máximos sugeridos pelas referências bibliográficas (Mattos, 1989 e Talwar, 1984). O módulo “Configuração do Sistema” solicita as informações referentes ao tipo de arranjo e ao número de bombas do sistema.

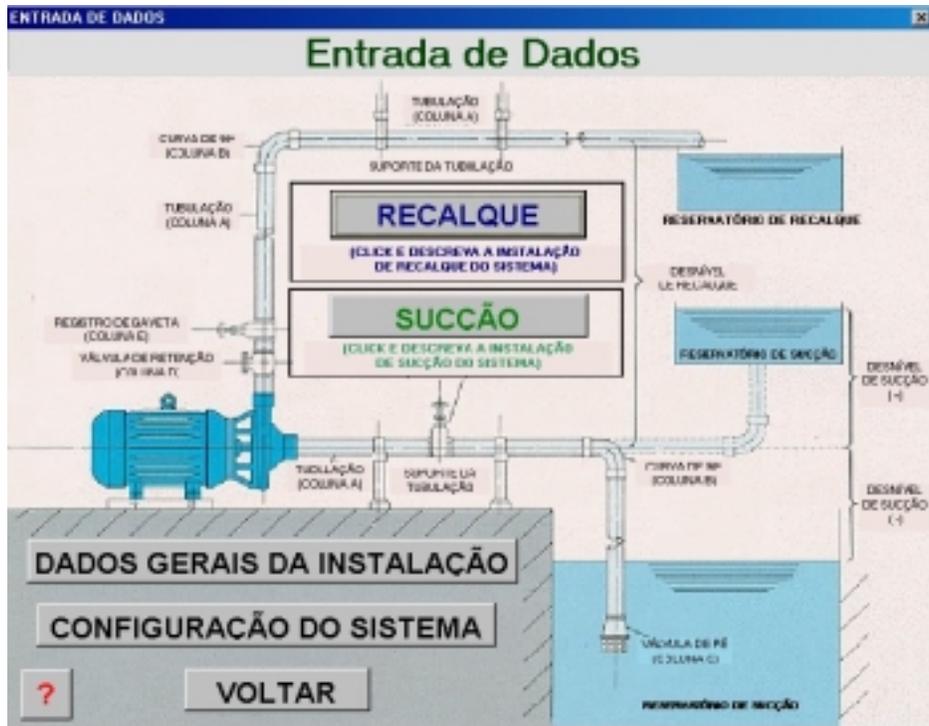


Figura 1: Tela de principal entrada de dados do programa.

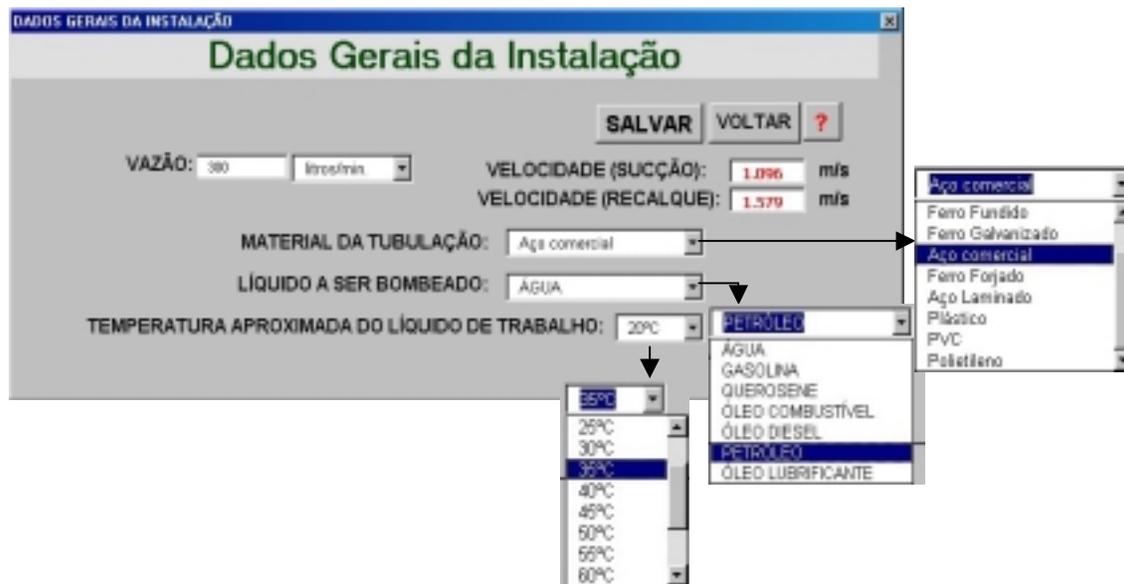


Figura 2: Módulo “Dados Gerais da Instalação”

Após o reconhecimento das entradas de dados dos diferentes módulos, o programa executa os cálculos dos parâmetros mais importantes para a especificação técnica da máquina, e apresenta os resultados através da tela “Especificações Técnicas da Bomba”, que pode ser vista na Figura 3. Além de apresentar os resultados, esta tela permite ao usuário o acesso ao módulo “Consulta ao Banco de Dados”, que associará tais resultados com dados de diferentes fabricantes, apresentando algumas bombas que, tecnicamente, são adequadas para aquela aplicação.

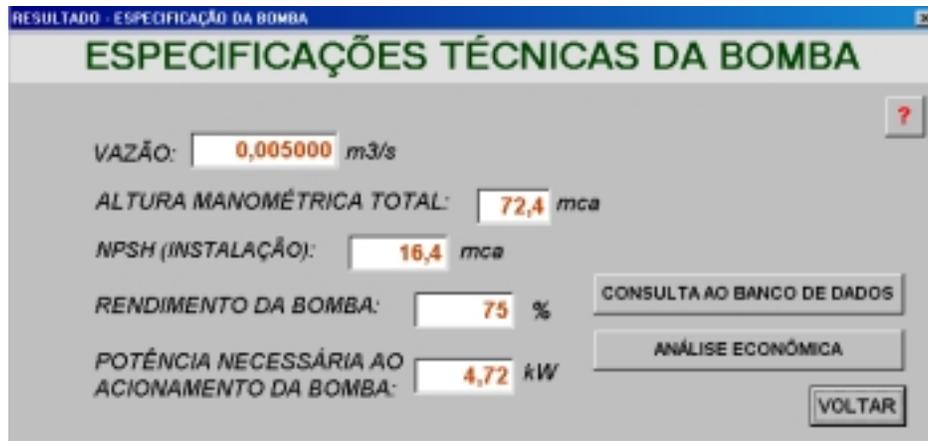


Figura 3: Resultado das Especificações Técnicas da Bomba

O módulo “Análise Econômica” fará uma análise do projeto buscando otimiza-lo energeticamente. As decisões de investimento em alternativas e projetos de economia e uso eficiente de energia passam, necessariamente, por uma análise de viabilidade econômica. Tais questões podem se apresentar de duas formas: ou deseja-se decidir sobre a escolha entre duas alternativas mutuamente excludentes, ou deseja-se conhecer a economicidade de uma dada alternativa. Neste módulo tem-se a interação dos dados previamente calculados nos módulos anteriores, com dados de rendimento do banco de dados de fabricantes de bombas para a escolha do equipamento economicamente mais atrativo para o requerido projeto.

Desta forma, tem-se como resultado final um programa de fácil execução, que partindo de uma entrada de dados com os dados característicos do sistema executa os cálculos de forma coerente e fornece ao usuário opções de bombas existentes no mercado que satisfazem às exigências do sistema, bem como sua análise de viabilidade econômica. Esta análise consiste em se determinar todas as bombas, baseado no banco de dados de fabricantes, que atendem aos requisitos técnicos e estabelecer comparações relativas ao custo benefício de cada uma, sugerindo a melhor opção de acordo com as características que a tornam mais interessante para o caso em estudo.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao CNPq, pelo suporte financeiro e pela bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica e às empresas que colaboraram na formação do banco de dados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- De Santis, G. J., *How to Select a Centrifugal Pump*, The Chemical Engineering Guide to Pumps, Mc Graw – Hill, pp 95 – 100, 1984
- Karassik, J.I., *Centrifugal Pumps and System Hydraulics*, The Chemical Engineering Guide to Pumps, Mc Graw – Hill, pp 60 – 82, 1984
- Mattos, E.E., Falco, R., *Bombas Industriais*, JR Editora Técnica, 1989
- Talwar, M., *Analyzing Centrifugal – Pump Circuits*, The Chemical Engineering Guide to Pumps, Mc Graw – Hill, pp 83 – 87, 1984